

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 15 août 2001 (15.08.01)	
Demande internationale no PCT/FR00/02670	Référence du dossier du déposant ou du mandataire 70417c27
Date du dépôt international (jour/mois/année) 27 septembre 2000 (27.09.00)	Date de priorité (jour/mois/année) 01 octobre 1999 (01.10.99)
Déposant ROMANET, Thierry etc	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

☒ dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

07 avril 2001 (07.04.01)

☐ dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection ☒ a été faite

☐ n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

CORRECTED
VERSION

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse no de télécopieur: (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé Antonia Muller no de téléphone: (41-22) 338.83.38
--	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 29 juin 2001 (29.06.01)	
Demande internationale no PCT/FR00/02670	Référence du dossier du déposant ou du mandataire 70417c27
Date du dépôt international (jour/mois/année) 27 septembre 2000 (27.09.00)	Date de priorité (jour/mois/année) 01 octobre 1999 (01.10.99)
Déposant ROMANET, Thierry etc	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

☒ dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

22 mai 2001 (22.05.01)

☐ dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection ☐ a été faite

☒ n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse no de télécopieur: (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé Sean Taylor no de téléphone: (41-22) 338.83.38
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 00/02670

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F17D3/01

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 F17D G01F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 754 898 A (COMEX TECHNOLOGIES) 24 avril 1998 (1998-04-24) cité dans la demande page 9, ligne 30 -page 10, ligne 24; figures 2,3	1,8
A	US 5 836 693 A (HOLDERBAUM GLENDA S ET AL) 17 novembre 1998 (1998-11-17) abrégé; figure 1	1,8
A	DE 43 35 332 A (BITOP GMBH) 20 avril 1995 (1995-04-20) colonne 5, ligne 8 - ligne 31; figure 1 colonne 6, ligne 35 - ligne 48 colonne 6, ligne 65 -colonne 7, ligne 7	1-6,8

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 janvier 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/01/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Christensen, J

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 00/02670

Document brevité cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2754898 A	24-04-1998	AUCUN	
US 5836693 A	17-11-1998	US 5645348 A US 5980102 A	08-07-1997 09-11-1999
DE 4335332 A	20-04-1995	AU 7855894 A WO 9511427 A	08-05-1995 27-04-1995

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
12 avril 2001 (12.04.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/25680 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷: F17D 3/01

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): ME-
TRAVIB R.D.S. [FR/FR]; 200, chemin des Ormeaux,
F-69760 Limonest (FR).

(21) Numéro de la demande internationale:
PCT/FR00/02670

(22) Date de dépôt international:
27 septembre 2000 (27.09.2000)

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement): RO-
MANET, Thierry [FR/FR]; 2, allée des Jasmins, F-13821
La Penne s/Huveaume (FR). VOLLE, Jean-Luc [FR/FR];
3, rue Guillaume Andozille, F-31600 Eaunes (FR). RE-
BER, Jean, Daniel [FR/FR]; 30, chemin de Saint Clair,
F-84120 Pertuis (FR).

(25) Langue de dépôt: français

(26) Langue de publication: français

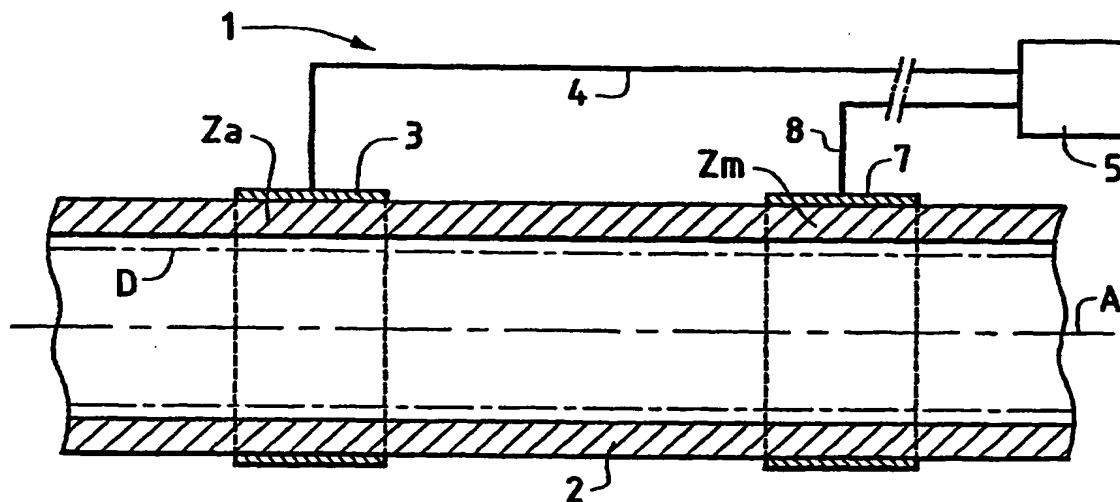
(30) Données relatives à la priorité:
99/12531 1 octobre 1999 (01.10.1999) FR

(74) Mandataire: THIBAUT, Jean-Marc; Cabinet Beau
de Loménie, 51, avenue Jean Jaurès, Boîte postale 7073,
F-69301 Lyon Cedex 07 (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING DEPOSIT IN A CONDUIT

(54) Titre: PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA DETECTION D'UN DEPOT DANS UN CONDUIT



(57) Abstract: The invention concerns an installation for implementing a method for detecting deposit (D) likely to be formed inside a piping system (2) transporting a fluid. The invention is characterised in that the installation comprises at least a source generating (3) a thermal gradient designed to be mounted on a so-called active zone (Za) of the outer surface of the pipe, at least a sensor (7) measuring the heat flux designed to be mounted on a zone (Zm) of the outer surface of the pipe located, relative to the active zone, at a distance predetermined according to the length of the pipe, and control and monitoring means (5), connected to the generating source (3) and the measuring sensor (7) for detecting when the heat flux corresponding at least partly to the thermal gradient applied and transmitted by the pipe exceeds a predetermined threshold indicating the presence of deposit inside the pipe.

(57) Abrégé: L'invention concerne une installation pour la mise en oeuvre d'un procédé pour détecter un dépôt (D) susceptible de se former à l'intérieur d'une canalisation (2) de transport d'un fluide. Selon l'invention, l'installation comporte: au moins une source de production (3) d'un gradient thermique destinée à être montée sur une zone dite active (Za) de la surface

[Suite sur la page suivante]

WO 01/25680 A1



(81) États désignés (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (*régional*): brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen

(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— Avec rapport de recherche internationale.

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

extérieure de la canalisation, au moins un capteur de mesure (7) du flux thermique destiné à être monté sur une zone (Zm) de la surface extérieure de la canalisation située, par rapport à la zone active, à une distance donnée en considération de la longueur de la canalisation, et des moyens de commande et de contrôle (5), reliés à la source de production (3) et au capteur de mesure (7), et adaptés pour détecter lorsque le flux thermique correspondant au moins partiellement au gradient thermique appliqué et transmis par la canalisation, dépasse un seuil déterminé significatif de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR LA DÉTECTION D'UN DÉPÔT DANS UN CONDUIT

5 **DOMAINE TECHNIQUE :**

La présente invention a pour objet le domaine de la détection d'un dépôt ou d'une phase solide susceptible de se former dans une canalisation de transport d'un fluide au sens général.

10 Une application préférée de l'invention concerne la prévention des risques de bouchage dans les canalisations de transport d'un fluide et, en particulier, de fluides polyphasiques pétroliers.

Il est connu que de tels fluides polyphasiques pétroliers peuvent entraîner la formation d'une phase solide, telle que des hydrates, paraffines, asphaltènes ou autres
15 dépôts minéraux. Cette phase solide peut se déposer en un ou plusieurs points de la canalisation et en réduire alors le débit jusqu'à perturber totalement le transport de l'hydrocarbure.

Or, le contexte économique actuel incite les sociétés opératrices à réduire sensiblement leurs investissements et leurs coûts d'exploitation, en particulier, par une
20 meilleure maîtrise et la recherche de l'élimination des risques de dépôt de cette phase solide, aussi bien dans les installations de traitement que dans celles de transport des hydrocarbures.

TECHNIQUE ANTERIEURE :

25

Pour tenter de remédier au problème de dépôt de cette phase solide à l'intérieur d'une canalisation transportant des hydrocarbures, il est prévu d'avoir recours à des solutions préventives dont l'une consiste à ajouter plus ou moins systématiquement, des additifs inhibiteurs adaptés au transport de tels hydrocarbures.

30 Une autre solution consiste à procéder régulièrement, à titre conservatoire, à des opérations de raclage à l'intérieur des canalisations. De telles solutions, qui sont souvent combinées, sont onéreuses et ne sont pas totalement satisfaisantes,

notamment à cause de la difficulté de leur planification. Il subsiste ainsi, en cas de mauvaise planification des opérations de raclage et/ou de rajout d'agents inhibiteurs, des problèmes liés :

- à la perte de production par bouchage des canalisations,
- 5 – à la sécurité, avec les risques d'accidents liés à l'apparition d'un bouchon d'hydrates, au défaut de fonctionnement de vannes ou au redémarrage d'unités bloquées par la gélification de bruts paraffiniques,
- et à la perte de marchés commerciaux à cause du non respect de conditions contractuelles de vente pour cause d'arrêt de production.

10 De telles solutions préventives sont d'autant plus onéreuses qu'en l'absence de données réelles sur la quantité de dépôt s'étant formé à l'intérieur de la canalisation, il est procédé à des opérations de raclage à des intervalles très rapprochés et/ou à un ajout d'additifs inhibiteurs en plus grande quantité que nécessaire. Pour tenter de remédier à ces inconvénients, des études sont menées, en vue d'améliorer les

15 connaissances sur les conditions de formation des phases solides (hydrates, paraffines et asphaltènes) au sein d'un écoulement polyphasique. Ces études visent le développement de modèles destinés à prédire les profils de dépôt le long d'une canalisation, ou encore, l'amélioration des additifs inhibiteurs adaptés au transport des bruts "difficiles".

20 Un autre type de solution actuellement peu développé, concerne une technique visant à mesurer la quantité du dépôt formé à l'intérieur d'une canalisation. Pour tenter d'accéder à la mesure réelle de la quantité d'un dépôt susceptible de s'être formé à l'intérieur de la canalisation, il a été ainsi envisagé d'installer ou d'amener à l'intérieur de la canalisation, un équipement de mesure et de contrôle interne.

25 Toutefois, une telle solution est à même de perturber l'écoulement, de ne pas permettre une mesure en continu et de ne pas constituer une mesure fiable. Dans le même sens, il a été proposé de mesurer la quantité de dépôt à l'aide de capteurs ultrasonores. Toutefois, il apparaît que les impédances acoustiques d'un dépôt et des hydrocarbures transportés sont sensiblement identiques, de sorte qu'une telle

30 technique est peu fiable.

Il apparaît donc le besoin de pouvoir disposer d'une technique permettant, en des points choisis de la canalisation, de détecter un dépôt ou de mesurer l'épaisseur

d'un tel dépôt susceptible d'être présent à l'intérieur d'une canalisation de transport de fluides, qu'ils soient liquides et/ou gazeux, cette technique ne perturbant pas l'écoulement et n'étant pas intrusive tout en étant simple et efficace.

5 **EXPOSE DE L'INVENTION :**

Pour atteindre un tel objectif, l'objet de l'invention concerne un procédé de détection d'un dépôt susceptible de se former à l'intérieur d'une canalisation de transport d'un fluide. Selon l'invention, le procédé consiste :

- 10 – à appliquer un gradient thermique en au moins une zone dite active de la surface extérieure de la canalisation,
- à mesurer le flux thermique d'au moins une zone de la surface extérieure de la canalisation située par rapport à la zone active, à une distance donnée en considération de la longueur de la canalisation,
- 15 – et à détecter lorsque le flux thermique correspondant au moins partiellement au gradient thermique appliqué et transmis par la canalisation, dépasse un seuil déterminé significatif de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

 Selon une variante avantageuse de réalisation, l'objet de l'invention vise
20 également à déterminer la valeur de l'épaisseur du dépôt en comparant le niveau du flux thermique mesuré et le niveau du flux thermique relevé lors d'une phase d'étalonnage.

- L'objet de l'invention vise également à proposer une installation pour la mise en oeuvre d'un procédé pour détecter un dépôt susceptible de se former à l'intérieur
25 d'une canalisation de transport d'un fluide. Selon l'invention, la canalisation comporte :
- au moins une source de production d'un gradient thermique destinée à être montée sur une zone dite active de la surface extérieure de la canalisation,
 - au moins un capteur de mesure du flux thermique destiné à être monté sur une zone de la surface extérieure de la canalisation située par rapport à la
30 zone active, à une distance donnée en considération de la longueur de la canalisation,

- et des moyens de commande et de contrôle, reliés à la source de production et au capteur de mesure, et adaptés pour détecter lorsque le flux thermique correspondant au moins partiellement au gradient thermique appliqué et transmis par la canalisation, dépasse un seuil déterminé significatif de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation et de mise en oeuvre de l'objet de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS :

La **fig. 1** est une vue schématique montrant un exemple de réalisation d'une installation de détection conforme à l'invention.

La **fig. 2** est une courbe illustrant le gradient thermique appliqué en fonction du temps.

La **fig. 3** est une courbe illustrant, en fonction du temps, le signal du flux thermique mesuré, en présence et en l'absence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

MEILLEURE MANIERE DE REALISER L'INVENTION :

Tel que cela ressort plus précisément de la **fig. 1**, l'installation 1 selon l'invention est adaptée pour détecter un dépôt au sens général susceptible de se former à l'intérieur d'une canalisation 2 de transport d'un fluide en particulier, pétrolier. D'une manière classique, le transport de fluides polyphasiques pétroliers entraîne le risque de formation à l'intérieur de la canalisation, d'un dépôt ou d'une phase solide représentée schématiquement par la référence **D**, telle que des hydrates, des paraffines, des asphaltènes ou des dépôts minéraux.

Conformément à l'invention, l'installation 1 comporte au moins une source 3 de production d'un gradient thermique **G**. Une telle source de production 3 est destinée à être montée sur une zone dite active **Za**, de la surface extérieure de la canalisation 2. Il doit être considéré que cette source 3 apporte une quantité déterminée de chaleur (positive ou négative) sur une zone choisie de la canalisation 3, par tous moyens appropriés. A titre

d'exemple, la quantité de chaleur apportée à la canalisation 3 peut être produite par effet Joule, effet Pelletier ou effet Seebeck. Selon un exemple de réalisation, cette source de production d'un gradient thermique 3 peut être constituée sous la forme d'un bandeau souple intégrant les moyens techniques pour l'application du gradient thermique. Un tel
5 bandeau peut être soit rapporté sur la canalisation 2 en dessous du revêtement d'isolation thermique ou coating enveloppant généralement les canalisations de transport de produits pétroliers, soit être directement intégré sur la canalisation au cours de son processus de fabrication.

La source de production 3 est reliée par une liaison 4 à des moyens de contrôle et
10 de traitement 5, adaptés pour contrôler la quantité de chaleur appliquée et le temps de son application. Selon un exemple de réalisation illustré plus particulièrement à la fig. 2, le gradient de température G est appliqué selon un cycle déterminé régulier ou non, comportant des périodes d'application du gradient thermique entrecoupées de périodes d'application d'un gradient thermique de signe opposé ou nulle.

15 Par ailleurs, il doit être considéré que le gradient thermique G est appliqué sur une zone active Za plus ou moins large de la canalisation 2 en considération de la longueur de cette canalisation. Dans le même sens, cette zone active Za peut constituer toute la circonférence de la canalisation 3. Bien entendu, il pourrait être envisagé, notamment, pour des canalisations de grand diamètre, d'appliquer le gradient thermique sur plusieurs
20 secteurs angulaires déterminés d'une circonférence de la canalisation.

L'installation 1 selon l'invention comporte également au moins un capteur 7 de mesure du flux thermique F, destiné à être monté sur une zone Zm de la surface extérieure de la canalisation 2, située à une distance donnée de la zone active Za en considération de la longueur de la canalisation 2. Cette zone de mesure Zm du flux thermique se trouve
25 donc située à une distance déterminée de la zone active Za en considération de l'axe longitudinal A d'une telle canalisation 2. En d'autres termes, la source de production 3 et le capteur de mesure 7 sont situés selon deux sections droites transversales différentes de la canalisation 2. Il est à noter que le capteur de mesure 7 peut être monté en amont ou en aval de la source de production 3, en considération du sens de circulation du fluide à
30 l'intérieur de la canalisation 2.

Le capteur de mesure 7 du flux thermique est monté pour accéder à l'échange thermique (i.e. en Watt/cm²), entre la canalisation 2 et le fluide circulant à l'intérieur de la

canalisation. Il est à noter que ce capteur de mesure 7 est adapté pour être thermiquement transparent, dans la mesure où les problèmes de dépôt sont intimement liés à la valeur de la température mesurée à la périphérie de la canalisation 2. En d'autres termes, ce capteur de mesure 7 est conçu pour ne pas modifier localement le profil thermique à l'extérieur de la canalisation 2. Par ailleurs, compte tenu du fait que les canalisations 2 de transport de brut pétrolier sont généralement isolées thermiquement par l'intermédiaire d'un revêtement ou coating, un tel capteur de mesure 7 est installé sous un tel revêtement, afin de ne pas modifier l'environnement thermique de cette canalisation.

Selon un exemple de réalisation, un tel capteur de mesure 7 du flux thermique est constitué par un bandeau souple, tel qu'une bande en Néoprène sur laquelle sont fixés un ou plusieurs fluxmètres montés pour être répartis sur la circonférence de la canalisation. Dans le cas du montage d'un fluxmètre pour un secteur donné de la canalisation, il peut être envisagé d'accéder à l'échange thermique entre le fluide transporté et ladite zone de la canalisation. Un tel bandeau peut être soit rapporté sur la canalisation 2 en dessous du revêtement d'isolation thermique, soit être directement intégré sur la canalisation au cours de son processus de fabrication. Un tel capteur de mesure 7 peut intégrer également une sonde de température de la surface extérieure de la canalisation 2.

Le capteur de mesure 7 est relié aux moyens de contrôle et de traitement 5 par l'intermédiaire d'une liaison 8 de tout type. Les moyens de contrôle et de traitement 5 sont adaptés pour, en fonction du gradient thermique appliqué et de la mesure du flux thermique, déterminer la présence d'un dépôt D à l'intérieur de la canalisation 2, selon le procédé décrit ci-après.

La mise en oeuvre de l'installation 1 décrite ci-dessus est effectuée de la manière suivante.

Les moyens de contrôle et de traitement 5 permettent d'appliquer par l'intermédiaire de la source 3, un gradient thermique G sur la zone active Za de la canalisation 2. Le gradient thermique G appliqué est contrôlé aussi bien en puissance que temporellement, de manière à être identifiable par rapport aux éventuelles variations thermiques dues à l'environnement extérieur de la canalisation ou au fluide transporté. Le gradient thermique appliqué tient compte, notamment, de la distance séparant la source de production 3 et le capteur de mesure 7. Par exemple, le gradient thermique est appliqué de

manière cyclique. Un exemple d'une forme du gradient thermique **G** appliqué est donné par la **fig. 2**.

Au moins après l'application du gradient thermique **G**, les moyens de contrôle et de traitement **5** assurent par l'intermédiaire du capteur **7**, la mesure du flux thermique d'une zone **Zm** de la surface extérieure située à distance de la zone active **Za**. En l'absence d'un dépôt **D** à l'intérieur de la canalisation **2**, le gradient thermique injecté est presque intégralement transmis au fluide en déplacement dans la conduite **2**. Compte tenu de la distance entre le capteur de mesure **7** et la source de production **3** du gradient thermique, le flux thermique détecté au niveau de la zone de mesure **Zm**, n'est pratiquement plus mesurable. Un exemple d'un signal de flux thermique **F₁** pour une canalisation **2** ne comportant pas de dépôt est représenté à la **fig. 3**.

En présence d'un dépôt **D** à l'intérieur de la canalisation **2**, ce dépôt provoque une isolation thermique entre la canalisation **2** et le fluide transporté. Le gradient thermique injecté au niveau de la zone active **Za** n'est pas transmis dans le fluide mais se transmet principalement dans la structure même de la canalisation **2**. Le flux thermique est ainsi transmis jusqu'à la zone de mesure **Zm** du capteur de mesure **7**. Un exemple du signal **F₂** du flux thermique mesuré lors de la présence d'un dépôt **D** à l'intérieur de la canalisation est donné à la **fig. 3**. Ce gradient thermique mesuré correspond, au moins partiellement, à celui appliqué et transmis par la canalisation **2**.

La valeur du flux thermique mesuré est comparée à une valeur de seuil déterminée significative de la présence d'un dépôt **D** à l'intérieur de la canalisation **2**. Si la valeur mesurée du flux thermique atteint ou dépasse cette valeur de seuil, les moyens de contrôle et de traitement **5** indiquent la présence d'un tel dépôt par tous moyens appropriés, comme par exemple sous la forme d'un graphique, d'un signal sonore et/ou lumineux, d'un message, etc.

Le procédé selon l'invention vise ainsi à appliquer un gradient thermique sur au moins une zone de la surface extérieure de la canalisation et à mesurer au moins après l'application de ce gradient thermique, le flux thermique à une distance donnée de la zone d'application, de manière à déterminer si la chaleur est diffusée dans le fluide (absence de dépôt), ou transmise par la canalisation (présence de dépôt qui agit comme un isolant thermique). Il existe ainsi, lors de la présence d'un dépôt **D**, une corrélation entre l'application d'un gradient thermique et l'apparition d'un flux thermique à une distance

donnée du point d'application. Il est à noter que la mise en oeuvre d'une série de fluxmètres affectés chacun à un secteur de la circonférence de la canalisation, permet d'obtenir des mesures qui tiennent compte des différents régimes d'écoulement susceptibles d'intervenir pour un fluide comportant une phase liquide et une phase gazeuse. De plus, l'utilisation de plusieurs fluxmètres répartis permet de détecter la présence d'un dépôt pour chaque zone de mesure affectée à un fluxmètre.

Selon une caractéristique avantageuse de réalisation, l'objet de l'invention permet également de déterminer la valeur de l'épaisseur d'un tel dépôt **D** en comparant le niveau du flux thermique mesuré et le niveau du flux thermique relevé lors d'une phase d'étalonnage. Selon un exemple de réalisation, il peut être envisagé de détecter les valeurs crêtes du flux thermique mesuré, de manière que la valeur crête à crête du signal soit comparée à la valeur de seuil significative de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

15 **POSSIBILITE D'APPLICATION INDUSTRIELLE :**

L'objet de l'invention permet de détecter la présence d'une phase solide ou un dépôt à l'intérieur d'une canalisation, ainsi que de mesurer l'épaisseur d'un tel dépôt. Une telle détection ou mesure peut être effectuée facilement par le montage, de façon intégrée ou rapportée, du capteur de mesure 7 et de la source de production sur une canalisation de divers types flexibles ou rigides. Un tel montage peut intéresser des canalisations de transport de fluide, notamment sous-marines, placées à de grandes profondeurs. Bien entendu, les moyens de contrôle et de traitement 5 peuvent être facilement déportés par rapport à la canalisation 2 à l'aide des liaisons 4, 8. Par ailleurs, une telle installation peut être combinée à une autre technique de mesure de la quantité d'un dépôt, par exemple vibratoire, telle qu'explicitée dans la demande de brevet **FR 2 754 898**.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

REVENDICATIONS :

1 - Procédé de détection d'un dépôt (**D**) susceptible de se former à l'intérieur d'une canalisation (**2**) de transport d'un fluide, caractérisé en ce qu'il consiste :

- 5 - à appliquer un gradient thermique (**G**) en au moins une zone dite active (**Za**) de la surface extérieure de la canalisation,
- à mesurer le flux thermique (**F**) d'au moins une zone (**Zm**) de la surface extérieure de la canalisation située par rapport à la zone active, à une distance donnée en considération de la longueur de la canalisation,
- 10 - et à détecter lorsque le flux thermique correspondant au moins partiellement au gradient thermique appliqué et transmis par la canalisation, dépasse un seuil déterminé significatif de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à appliquer un gradient thermique (**G**) selon un cycle déterminé.

15 **3** - Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il consiste à appliquer un gradient thermique (**G**) en une zone active (**Za**) constituant une circonférence de la canalisation.

20 **4** - Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il consiste à appliquer un gradient thermique (**G**) par l'intermédiaire d'une source de production thermique (**3**) rapportée ou intégrée sur la canalisation.

5 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à mesurer le flux thermique (**F**) en un ou plusieurs secteurs d'une circonférence de la canalisation.

25 **6** - Procédé selon la revendication 1 ou 5, caractérisé en ce qu'il consiste à mesurer le flux thermique (**F**) à l'aide d'un capteur de flux thermique (**7**) rapporté ou intégré sur la canalisation.

7 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer la valeur de l'épaisseur du dépôt (**D**) en comparant le niveau du flux thermique mesuré et le niveau du flux thermique relevé lors d'une phase d'étalonnage.

8 - Installation pour la mise en oeuvre d'un procédé conforme à la revendication 1, pour détecter un dépôt (**D**) susceptible de se former à l'intérieur d'une canalisation (**2**) de transport d'un fluide, caractérisée en ce qu'elle comporte :

- 5 – au moins une source de production (**3**) d'un gradient thermique (**G**) destinée à être montée sur une zone dite active (**Za**) de la surface extérieure de la canalisation,
- 10 – au moins un capteur de mesure (**7**) du flux thermique (**F**) destiné à être monté sur une zone (**Zm**) de la surface extérieure de la canalisation située, par rapport à la zone active, à une distance donnée en considération de la longueur de la canalisation,
- 15 – et des moyens de commande et de contrôle (**5**), reliés à la source de production (**3**) et au capteur de mesure (**7**), et adaptés pour détecter lorsque le flux thermique correspondant au moins partiellement au gradient thermique appliqué et transmis par la canalisation, dépasse un seuil déterminé significatif de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

9 - Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que les moyens de contrôle (**5**) comportent des moyens de détermination de l'épaisseur du dépôt, en comparant le niveau du flux thermique mesuré et le niveau du flux thermique relevé
20 lors d'une phase d'étalonnage.

10 - Installation selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que les moyens de commande et de contrôle (**5**) comportent des moyens de détection des valeurs crêtes du signal de flux thermique mesuré, de manière que la valeur crête à crête du signal soit comparée à la valeur de seuil significatif de la présence d'un dépôt
25 à l'intérieur de la canalisation.

11 - Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que la source de production (**3**) d'un gradient thermique est constituée sous la forme d'un bandeau souple rapporté ou intégré à la canalisation.

12 - Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que le capteur de
30 mesure du flux thermique (**7**) est formé par un bandeau souple équipé d'un ou de plusieurs fluxmètres, rapporté ou intégré sur la canalisation.

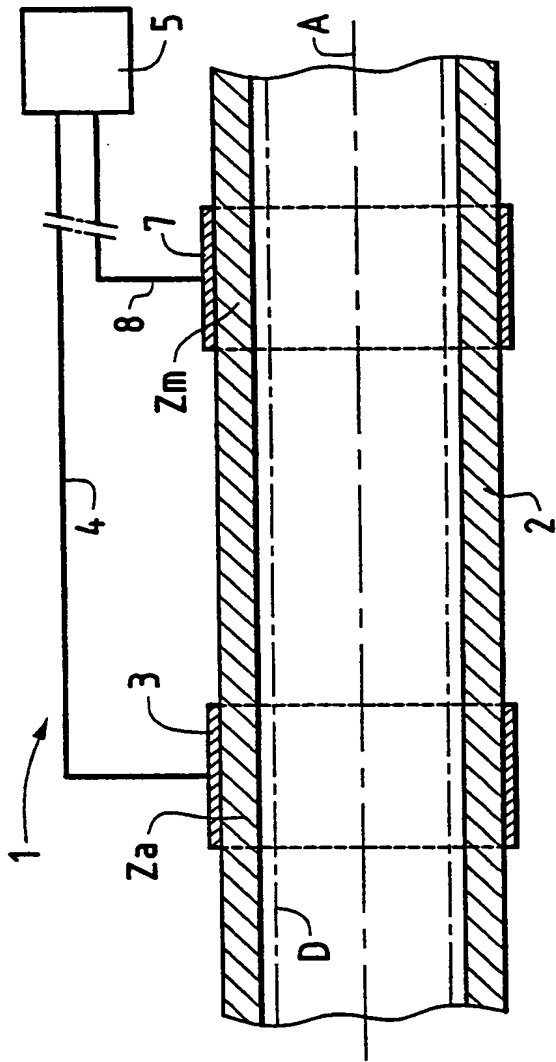


FIG.1

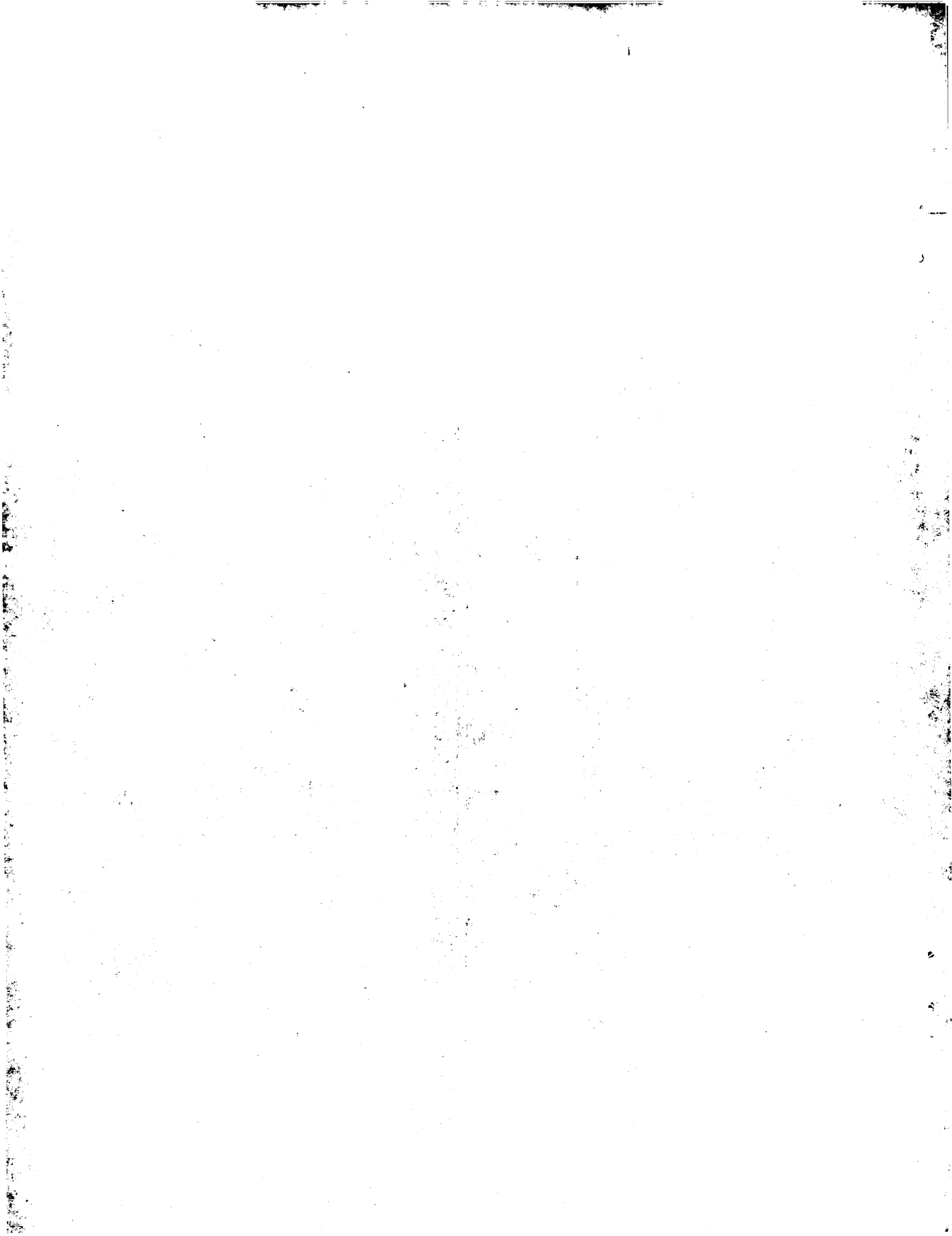


FIG.2

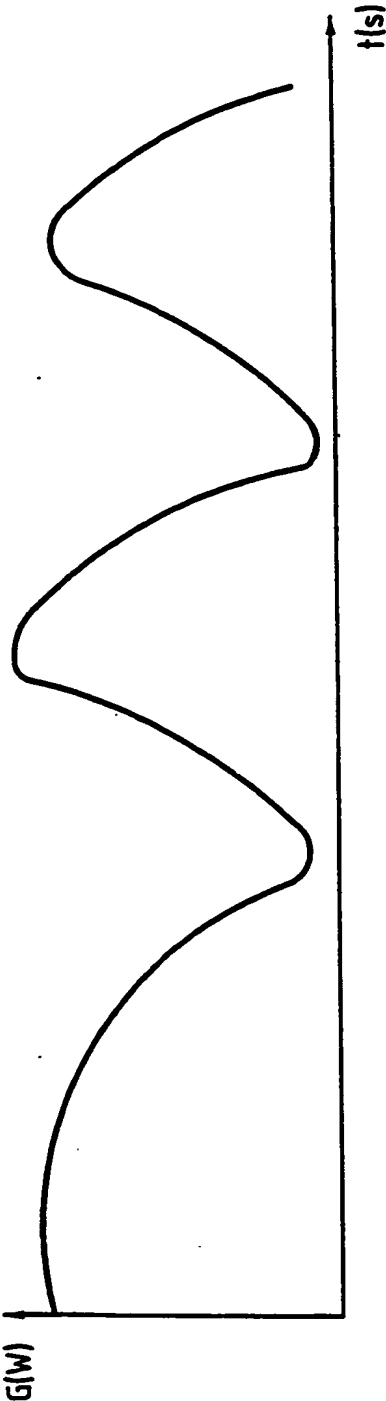
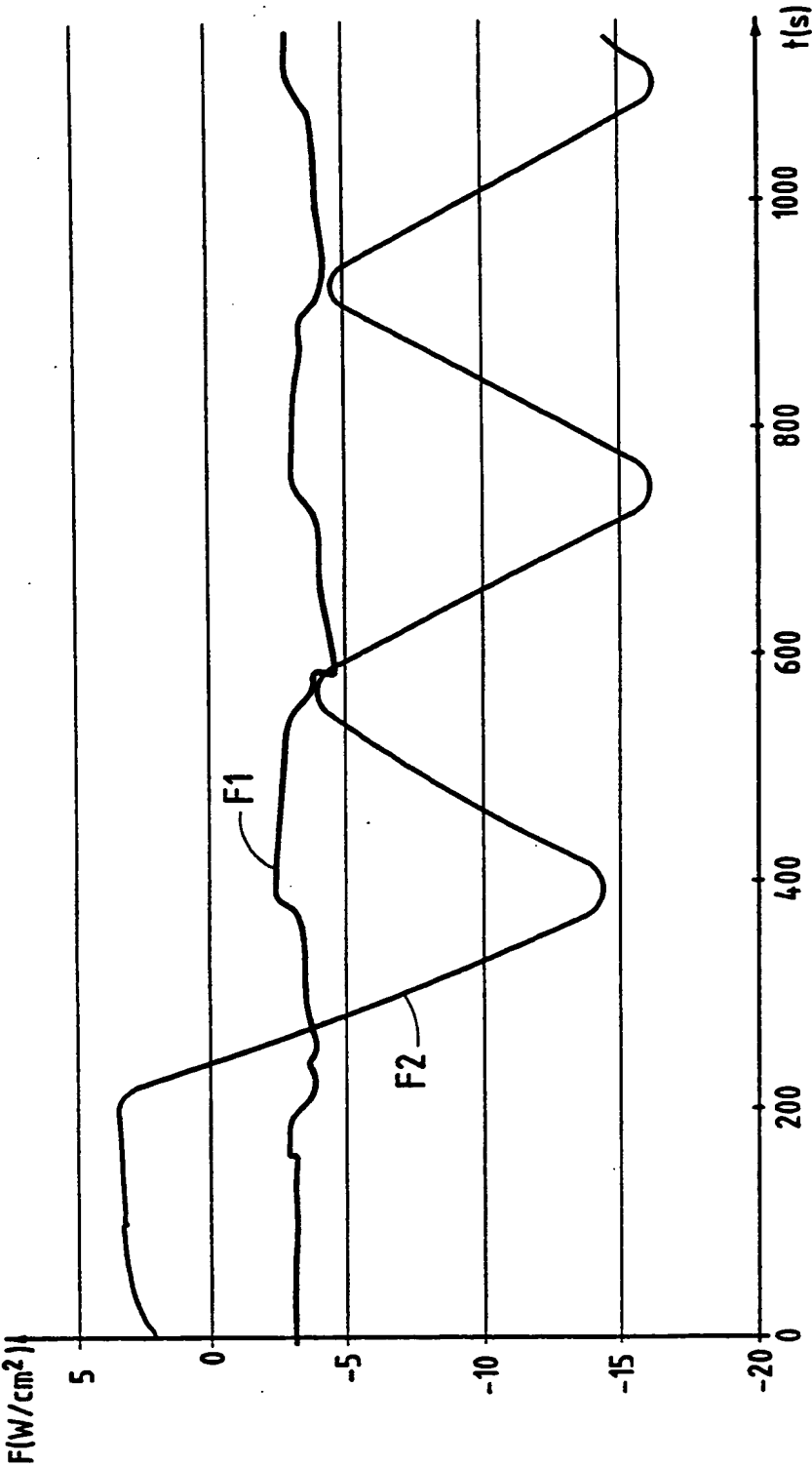


FIG.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Patent Application No

PCT/FR 00/02670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F17D3/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F17D G01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 754 898 A (COMEX TECHNOLOGIES) 24 April 1998 (1998-04-24) cited in the application page 9, line 30 -page 10, line 24; figures 2,3	1,8
A	US 5 836 693 A (HOLDERBAUM GLENDA S ET AL) 17 November 1998 (1998-11-17) abstract; figure 1	1,8
A	DE 43 35 332 A (BITOP GMBH) 20 April 1995 (1995-04-20) column 5, line 8 - line 31; figure 1 column 6, line 35 - line 48 column 6, line 65 -column 7, line 7	1-6,8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 January 2001

Date of mailing of the international search report

09/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Christensen, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/FR 00/02670

Pat nt document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR 2754898	A	24-04-1998	NONE		
US 5836693	A	17-11-1998	US	5645348 A	08-07-1997
			US	5980102 A	09-11-1999
DE 4335332	A	20-04-1995	AU	7855894 A	08-05-1995
			WO	9511427 A	27-04-1995

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema. Internationale No

PCT/FR 00/02670

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F17D3/01

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F17D G01F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 754 898 A (COMEX TECHNOLOGIES) 24 avril 1998 (1998-04-24) cité dans la demande page 9, ligne 30 -page 10, ligne 24; figures 2,3	1,8
A	US 5 836 693 A (HOLDERBAUM GLENDA S ET AL) 17 novembre 1998 (1998-11-17) abrégé; figure 1	1,8
A	DE 43 35 332 A (BITOP GMBH) 20 avril 1995 (1995-04-20) colonne 5, ligne 8 - ligne 31; figure 1 colonne 6, ligne 35 - ligne 48 colonne 6, ligne 65 -colonne 7, ligne 7	1-6,8

☐

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 janvier 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/01/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Christensen, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dema. Internationale No

PCT/FR 00/02670

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2754898 A	24-04-1998	AUCUN	
US 5836693 A	17-11-1998	US 5645348 A US 5980102 A	08-07-1997 09-11-1999
DE 4335332 A	20-04-1995	AU 7855894 A WO 9511427 A	08-05-1995 27-04-1995

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

REC'D 31 JAN 2002


WIPO PCT

Référence du dossier du déposant ou du mandataire 70417c27	POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR00/02670	Date du dépôt international (jour/mois/année) 27/09/2000	Date de priorité (jour/mois/année) 01/10/1999
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB F17D3/01		
Déposant METRAVIB R.D.S.		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce RAPPORT comprend 14 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
 - ☐ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:
 - I ☒ Base du rapport
 - II ☐ Priorité
 - III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
 - IV ☐ Absence d'unité de l'invention
 - V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
 - VI ☐ Certains documents cités
 - VII ☒ Irrégularités dans la demande internationale
 - VIII ☒ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 07/04/2001	Date d'achèvement du présent rapport 29.01.2002
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Ott, T N° de téléphone +49 89 2399 7292



THIS PAGE BLANK (USPTO)

RAPPORT D'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

Demande internationale n° PCT/FR00/02670

I. Base du rapport

1. En ce qui concerne les **éléments** de la demande internationale (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17)*):

Description, pages:

1-8 version initiale

Revendications, N°:

1-12 version initiale

Dessins, feuilles:

1/2-2/2 version initiale

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/02670

- ☐ de la description, pages :
- ☐ des revendications, n°s :
- ☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-12
	Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications
	Non : Revendications 1-12
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-12
	Non : Revendications

2. Citations et explications
voir feuille séparée

VII. Irrégularités dans la demande internationale

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande internationale, ont été constatées :
voir feuille séparée

VIII. Observations relatives à la demande internationale

Les observations suivantes sont faites au sujet de la clarté des revendications, de la description et des dessins et de la question de savoir si les revendications se fondent entièrement sur la description :
voir feuille séparée

~~THIS PAGE IS BLANK~~

Concernant le point V

Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. ETAT DE LA TECHNIQUE

Le présent rapport fait mention des documents suivants cités dans le rapport de recherche. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite:

D1: DE 43 35 332 A (BITOP GMBH) 20 avril 1995 (1995-04-20)

D2: US-A-5 836 693 (HOLDERBAUM GLENDA S ET AL)

17 novembre 1998 (1998-11-17)

D3: FR-A-2 754 898 (COMEX TECHNOLOGIES) 24 avril 1998 (1998-04-24)

cité dans la demande

D1 est considéré comme document divulguant l'état de la technique le plus proche.

2. OBJECTIONS: ACTIVITE INVENTIVE

Les abréviations introduites ci-dessous serviront au cours du reste de la procédure:

P = page, L = ligne, Pa = paragraphe, Fi = Figure, Po = position, Co = colonne, R = revendication, Ci = caractéristique technique i.

REVENDEICATION 1

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle les caractéristiques techniques suivantes selon le préambule de la revendication:

Source dans **D1**

- Procédé

"Verfahren" Co1 L3

- de détection d'un dépôt susceptible de se former à

"Inkrustierung" Co1 L11

l'intérieur d'une canalisation de transport d'un fluide

"Innenwand" "Rohr" Co1 L12

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Le problème résolu par l'invention divulguée dans **D1** est donc identique au problème que se propose de résoudre l'application.

La méthode appliquée dans **D1** afin de résoudre ce problème présente les caractéristiques techniques suivantes:

Source dans **D1**

Procédé consistant à:

- appliquer gradient thermique
 - en au moins une zone de la surface extérieure de la canalisation

"Temperaturprofil" Co1 L11
"Heizelement" Fi1 Po18
- mesurer la **température**
 - d'au moins une zone de la surface extérieure de la canalisation
 - située par rapport à la zone active à une distance donnée en considération de la longueur de la canalisation

"Temperatursensoren" Fi1 Po34
Fi1 Po30, 32, 34, 36, 38
"Anordnung der Meßpunkte..." R12
Fi1
- détecter lorsque la **température**
 - correspondant au moins partiellement au gradient thermique appliqué et transmis par la canalisation dépasse un seuil déterminé significatif de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

Co3 L17-21

L'objet de la revendication diffère de **D1** par la divulgation de la caractéristique technique **C1** ci-dessous:

Caractéristique C1

- Mesurer **flux thermique**

Evidence de la solution

Pour l'homme de métier désirant déterminer quantitativement la transmission de chaleur afin de tirer des conclusions quant à la présence d'un dépôt, mesurer un flux thermique est une procédure équivalente à la mesure d'une température. L'application de cette équivalence n'implique pas d'activité inventive.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REVENDEICATION 2

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle en effet les caractéristiques techniques suivantes:

Source dans **D1**

- Procédé selon la revendication 1
 - consistant à appliquer un gradient thermique selon un cycle déterminé

Voir revendication 1
"Pulsen" Co6 L37

REVENDEICATION 3

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle en effet les caractéristiques techniques suivantes:

Source dans **D1**

- Procédé selon la revendication 1 ou 2 consistant à appliquer un gradient thermique
 - en une zone active
 - constituant une circonférence de la canalisation.

Voir revendications 1, 2
"Beeinflussungsbereich" Fi1 Po48
Fi1

REVENDEICATION 4

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle en effet les caractéristiques techniques suivantes:

Source dans **D1**

- Procédé selon la revendication 1 à 3 consistant à appliquer un gradient thermique
 - par l'intermédiaire d'une source de production thermique rapportée ou intégrée sur la canalisation.

Voir revendication 1 à 3
"Heizelement" Fi1 Po18

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REVENDICATION 5

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle les caractéristiques techniques suivantes: Source dans D1

- Procédé selon la revendication 1 consistant à
 - mesurer la **température** en un ou plusieurs secteurs d'une circonférence de la canalisation.

Voir revendication 1

"Temperatursensoren"
Fig1 Po30, 32, 34, 36, 38

L'objet de la revendication diffère de **D1** par la divulgation de la caractéristique technique **C5** ci-dessous:

Caractéristique C5

- Mesurer **flux thermique**

Evidence de la solution

Pour l'homme de métier désirant déterminer quantitativement la transmission de chaleur afin de tirer des conclusions quant à la présence d'un dépôt, mesurer un flux thermique est une procédure équivalente à la mesure d'une température. L'application de cette équivalence n'implique pas d'activité inventive.

REVENDICATION 6

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle les caractéristiques techniques suivantes: Source dans D1

- Procédé selon la revendication 1 consistant à
 - mesurer la **température** à l'aide d'un capteur de **température** rapporté ou intégré sur la canalisation

Voir revendication 1

"Temperatursensoren" Fig1 Po30

THIS PAGE BLANK (USPTO)

L'objet de la revendication diffère de **D1** par la divulgation des caractéristiques techniques **C6a** et **C6b** ci-dessous:

Caractéristique C6a

- Mesurer flux thermique

Caractéristique C6b

- Capteur de flux thermique

Evidence de la solution

Pour l'homme de métier désirant déterminer quantitativement la transmission de chaleur afin de tirer des conclusions quant à la présence d'un dépôt, mesurer un flux thermique est une procédure équivalente à la mesure d'une température, la mesure ne s'effectuant par conséquent pas à l'aide d'un capteur de flux thermique, mais nécessairement avec un capteur de température. L'application de cette équivalence n'implique pas d'activité inventive.

REVENDEICATION 7

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle les caractéristiques techniques suivantes: Source dans **D1**

- Procédé selon la revendication 1 *Voir revendication 1*
caractérisé en ce qu'il consiste à:
 - déterminer la valeur de *"kleinste Veränderung des interessierenden..."*
l'épaisseur du dépôt *...Parameters" Co2 L30 (*)*
 - en comparant la **température** mesurée *"Kalibrierungsphase" Co5 L68*
et la **température** relevée
lors d'une phase d'étalonnage

(*) Le terme *"Interessierender Parameter"* désigne le paramètre que l'on désire mesurer par le procédé. Parmi les paramètres mesurables figure la présence d'un dépôt (voir *document D1 Co1 L3-12*). Selon **D1**, sa moindre variation (*"kleinste Veränderung"*) est par conséquent détectable, en particulier l'épaisseur.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

L'objet de la revendication diffère de **D1** par la divulgation de la caractéristique technique **C7** ci-dessous:

Caractéristique C7

- Comparer flux thermique

Evidence de la solution

Pour l'homme de métier désirant déterminer quantitativement la transmission de chaleur afin de tirer des conclusions quant à l'épaisseur d'un dépôt, mesurer un flux thermique est une procédure équivalente à la mesure d'une température. L'application de cette équivalence n'implique pas d'activité inventive.

REVENDEICATION 8

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle les caractéristiques techniques suivantes: Source dans D1

- Installation *"Vorrichtung" Co1 L3*
 - pour la mise en oeuvre d'un procédé *Voir revendication 1*
conforme à la revendication 1,
 - pour détecter un dépôt susceptible de se former à *"Inkrustierung" Co1 L11*
 - l'intérieur d'une canalisation de transport d'un fluide *"Innenwand" "Rohr" Co1 L12*

comportant:

- au moins une source de production d'un gradient thermique *"Heizelement" Co1 L12*
 - destinée à être montée sur une zone dite *"Beeinflussungsbereich" Fi1 Po48*
active de la surface extérieure de la canalisation *"von außen" Co6 L65*
- au moins un capteur de mesure de **température** *"Temperatursensoren" Fi1 Po34*
 - destiné à être monté sur une zone *"Anordnung der Meßpunkte..." R12*
de la surface extérieure de la canalisation située, *Fi1*
par rapport à la zone active, à une distance donnée
en considération de la longueur de la canalisation
- des moyens de commande et de contrôle *"Steuer & Auswerteeinheit" Fi1 Po42*
 - reliés à la source de production et au capteur de mesure *Fi1*

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- adaptés pour détecter lorsque la **température** correspondant au moins partiellement au gradient thermique appliqué et transmis par la canalisation, dépasse un seuil déterminé significatif de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

*R9
& Co3 L17-21*

Le problème résolu par l'invention divulguée dans **D1** est identique au problème que se propose de résoudre l'application.

L'objet de la revendication diffère de **D1** par la divulgation des caractéristiques techniques **C8a** et **C8b** ci-dessous:

Caractéristique C8a

- Mesurer **flux thermique**

Caractéristique C8b

- Capteur de **flux thermique**

Evidence de la solution

Pour l'homme de métier désirant déterminer quantitativement la transmission de chaleur afin de tirer des conclusions quant à la présence d'un dépôt, mesurer un flux thermique est une procédure équivalente à la mesure d'une température, la mesure ne s'effectuant par conséquent pas à l'aide d'un capteur de flux thermique, mais nécessairement avec un capteur de température. L'application de cette équivalence n'implique pas d'activité inventive.

REVENDEICATION 9

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle les caractéristiques techniques suivantes: *Source dans D1*

- Installation selon la revendication 8
- telle que

Voir revendication 8

- les moyens de contrôle comportent
 - des moyens de détermination de l'épaisseur du dépôt

*"kleinste...Parameter" Co2 L30 (**)*

THIS PAGE RI ANK (USPTO)

- en comparant niveau de **températur** mesuré *"Kalibrierungsphase" Co5 L68*
et niveau de **température** relevé
lors d'une phase d'étalonnage.

(**) Le terme *"Interessierender Parameter"* désigne le paramètre que l'on désire mesurer par le procédé. Parmi les paramètres mesurables figure la présence d'un dépôt (voir *document D1 Co1 L3-12*). Sa moindre variation (*"kleinste Veränderung"*) est, selon **D1**, ainsi détectable, en particulier l'épaisseur.

L'objet de la revendication diffère de **D1** par la divulgation de la caractéristique technique **C9** ci-dessous:

Caractéristique C9

- Comparer **flux thermique**

Evidence de la solution

Pour l'homme de métier désirant déterminer quantitativement la transmission de chaleur afin de tirer des conclusions quant à l'épaisseur d'un dépôt, mesurer un flux thermique est une procédure équivalente à la mesure d'une température. L'application de cette équivalence n'implique pas d'activité inventive.

REVENDEICATION 10

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle les caractéristiques techniques suivantes: *Source dans D1*

- Installation selon la revendication 8 ou 9 *Voir revendication 8 ou 9*
telle que:

- les moyens de commande et de contrôle *"Steuer & Auswerteeinheit" Fi1 Po42*
comportent des moyens de détection
 - des valeurs crêtes du signal de **température** mesuré *"Höhe" Co7 L21*
 - de manière que la valeur crête à crête du signal *"Pulse" Co6 L37*
 - soit comparée à la valeur de seuil *Co3 L17-21*
significatif de la présence d'un dépôt
à l'intérieur de la canalisation

THIS PAGE BLANK (USPTO)

L'objet de la revendication diffère de **D1** par la divulgation de la caractéristique technique **C10** ci-dessous:

Caractéristique C10

- Signal de **flux thermique**

Evidence de la solution

Pour l'homme de métier désirant déterminer quantitativement la transmission de chaleur afin de tirer des conclusions quant à l'épaisseur d'un dépôt, mesurer un flux thermique est une procédure équivalente à la mesure d'une température. L'application de cette équivalence n'implique pas d'activité inventive.

REVENDEICATION 11

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle les caractéristiques techniques suivantes: Source dans D1

- Installation selon la revendication 8

Voir revendication 8

telle que:

- la source de production d'un gradient thermique
 - est constituée sous la forme d'un **radiateur hélicoïdal** *"Heizelement" Fi1 Po18*
"Heizwendel" Co5 L17
 - rapporté ou intégré à la canalisation *"Kontakt" Co5 L18*

L'objet de la revendication diffère de **D1** par la divulgation de la caractéristique technique **C11** ci-dessous:

Caractéristique C11

- Utilisation d'un **bandeau souple**

Evidence de la solution

Remplacer un radiateur hélicoïdal par un bandeau souple est pour l'homme de métier une activité qui s'inscrit manifestement dans le cadre de son savoir-faire normal sans impliquer aucune activité inventive.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REVENDEICATION 12

Cette revendication ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, son objet n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document **D1** révèle les caractéristiques techniques suivantes: *Source dans D1*

● Installation selon la revendication 8
telle que:

Voir revendication 8

- le capteur de mesure de **température**
est équipé d'un ou de
plusieurs **capteurs de température**
- rapporté ou intégré sur la canalisation

"Temperatursensoren" Fig1 Po30 32...

Fi1

L'objet de la revendication diffère de **D1** par la divulgation de la caractéristique technique **C12a** et **C12b** ci-dessous:

Caractéristique C12a

- Capteur de **flux avec fluxmètres**

Evidence de la solution C12a

Pour l'homme de métier désirant déterminer quantitativement la transmission de chaleur afin de tirer des conclusions quant à l'épaisseur d'un dépôt, mesurer un flux thermique est une procédure équivalente à la mesure d'une température. L'application de cette équivalence n'implique pas d'activité inventive.

Caractéristique C12b

- Utilisation d'un **bandeau souple**

Evidence de la solution C12b

Utiliser capteur de flux thermique sous forme d'un bandeau souple est pour l'homme de métier une activité qui s'inscrit manifestement dans le cadre de son savoir-faire normal sans impliquer aucune activité inventive.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Concernant le point VII**Irrégularités dans la demande internationale**

La demande ne remplit pas les conditions énoncées dans la Règle 10.2 PCT concernant la constance de la terminologie et les signes, en effet:

- L'élément portant le signe (3) est à la fois désigné par "source de production" (P4 L29), ainsi que par "zone choisie de la canalisation" (P4 L32).
- L'élément portant (5) est à la fois désigné par "moyens de commande et de contrôle" (R 10), ainsi que par "moyens de contrôle et de traitement" (P5 L 9 P6 L18 & 19).

Concernant le point VIII**Observations relatives à la demande internationale**

La demande ne remplit pas les conditions énoncées à l'article 6 PCT, les revendications suivantes n'étant pas claires:

Revendications 4 et 6

Une revendication de procédé est considérée comme devant être une revendication de méthode et non comme une revendication définissant un dispositif, comme c'est le cas pour les revendications 4 et 6. Les caractéristiques "source de production thermique rapportée ou intégrée sur la canalisation" (R4), respectivement "capteur de flux thermique rapporté ou intégré sur la canalisation" énoncées dans ces revendications de procédé servent plus à expliciter les caractéristiques techniques du dispositif qu'à définir clairement le mode d'utilisation en termes de méthode.

Revendication 10

Considérant les revendications 9 et 8 et 1 auxquelles se rapporte cette revendication, la provenance de plusieurs "valeurs crêtes" ou d'une valeur "crête à crête" n'est pas compréhensible.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10 / 088594 /
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

6

Applicant's or agent's file reference 70417c27	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR00/02670	International filing date (day/month/year) 27 September 2000 (27.09.00)	Priority date (day/month/year) 01 October 1999 (01.10.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F17D 3/01		
Applicant METRAVIB R.D.S.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 14 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 07 April 2001 (07.04.01)	Date of completion of this report 29 January 2002 (29.01.2002)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

- ☒ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-8, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 1-12, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. _____, filed with the letter of _____,
Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/2 - 2/2, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USP10)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR 00/02670

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-12	NO
Industrial applicability (I(A))	Claims	1-12	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. PRIOR ART

The present report was established on the basis of the following documents cited in the search report, and the numbers assigned to said documents will be used at all times hereinafter:

D1: DE 43 35 332 A (BITOP GMBH) 20 April 1995 (1995-04-20)

D2: US-A-5 836 693 (HOLDERBAUM GLENDA S ET AL) 17 November 1998 (1998-11-17)

D3: FR-A-2 754 898 (COMEX TECHNOLOGIES) 24 April 1998 (1998-04-24) cited in the application

Document D1 is considered to describe the closest prior Article

2. OBJECTIONS: INVENTIVE STEP

The following abbreviations will be used throughout the procedure: P = page, L = line, Pa = paragraph, Fi = figure, Po = position, Co = column, R = claim, Ci = technical feature i.

CLAIM 1

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an

THIS PAGE BLANK (USPTO)

inventive step.

D1 discloses the following technical features according to the preamble of the claims (the passages in italics refer to the source in D1).

A method ("*Verfahren*" Col L3) for detecting a deposit ("*Inkrustierung*" Col L11) inside a duct ("*Innenwand, Rohr*" Col L12) for transporting a fluid.

The problem solved by the invention described in D1 is thus identical to the problem that the present application is intended to solve.

The method applied in D1 for solving this problem has the following technical features (the passages in italics refer to the source in D1):

A method that involves: applying a thermal gradient ("*Temperaturprofil*" Col L11) in at least one area ("*Heizelement*" Fil Po18) of the outer surface of the duct; measuring the **temperature** ("*Temperatursensoren*" Fil Po34) of at least one area (Fil Po30, 32, 34, 36, 38) of the outer surface of the duct located at a given distance (Fil) from the active area ("*Anordnung der Messpunkte*" R12) when considering the length of the duct; detecting the time when the **temperature** (Co3 L17-21) corresponding at least partially to the thermal gradient applied and transmitted by the duct exceeds a predetermined threshold indicating the presence of a deposit inside the duct.

The subject matter of the claim differs from D1 by virtue of the following technical feature C1:

Feature C1

Measuring a **thermal flow**

Obviousness of the solution

THIS PAGE BLANK (USPTO)

For a person skilled in the art seeking to determine quantitatively the heat transmission in order to draw conclusions about the occurrence of a deposit, the process of measuring a thermal flow is equivalent to that of measuring a temperature. The application of this equivalence does not involve an inventive step.

CLAIM 2

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an inventive step.

Indeed, document D1 discloses the following technical features (the passages in italics refer to the source in D1) :

A method according to Claim 1 (*see Claim 1*) that involves applying ("*Pulsen*" Co6 L37) a thermal gradient in a predetermined cycle.

CLAIM 3

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an inventive step.

Indeed, document D1 discloses the following technical features (the passages in italics refer to the source in D1) :

A method according to Claims 1 or 2 (*see Claims 1, 2*) that involves applying a thermal gradient in an active area ("*Beeinflussungsbereich*" Fil Po48) representing a circumference of the duct (Fil).

CLAIM 4

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an

THIS PAGE BLANK (USPTO)

inventive step.

Indeed, document D1 discloses the following technical features (the passages in italics refer to the source in D1):

A method according to Claims 1 to 3 (*see Claims 1 to 3*) that involves applying a thermal gradient using a heat-generating source ("*Heizelement*" *Fil Po18*) mounted on the duct or is integral therewith.

CLAIM 5

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an inventive step.

Document D1 discloses the following technical features (the passages in italics refer to the source in D1):

A method according to Claim 1 (*see Claim 1*) that involves measuring the **temperature** ("*Temperatursensoren*") in one or more sections (*Fig1 Po30, 32, 34, 36, 38*) of a circumference of the duct.

The subject matter of the claim differs from D1 by virtue of the following technical feature C5:

Technical feature C5

Measuring a **thermal flow**

Obviousness of the solution

For a person skilled in the art seeking to determine quantitatively the heat transmission in order to draw conclusions about the occurrence of a deposit, the process of measuring a thermal flow is equivalent to that of measuring a temperature. The application of this equivalence does not involve an inventive step.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

CLAIM 6

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an inventive step.

Document D1 discloses the following technical features

(the passages in italics refer to the source in D1):

A method according to Claim 1 (see *Claim 1*) that involves measuring the **temperature** using a **temperature** sensor (*"Temperatursensoren" Fig1 Po30*) that is mounted on the duct or is integral therewith.

The subject matter of the claim differs from D1 by virtue of the following technical features C6a and C6b:

Technical feature C6a

Measuring a **thermal flow**

Technical feature C6b

Thermal flow sensor

Obviousness of the solution

For a person skilled in the art seeking to determine quantitatively the heat transmission in order to draw conclusions about the occurrence of a deposit, the process of measuring a thermal flow is equivalent to that of measuring a temperature; accordingly, the measurement is not carried out using a thermal flow sensor but necessarily using a temperature sensor. The application of this equivalence does not involve an inventive step.

CLAIM 7

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an inventive step.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Document D1 discloses the following technical features
(the passages in italics refer to the source in D1):

A method according to Claim 1 (*see Claim 1*) characterised in that it involves determining the value of the deposit thickness ("*kleinste Veränderung des interessierenden ... Parameters*" Co2 L30(*)) by comparing the measured **temperature** and the **temperature** observed during a calibration stage ("*Kalibrierungsphase*" Co5 L68).

(*) The term "*interessierender Parameter*" refers to the parameter to be measured according to the method. One of the parameters that can be measured is the presence of a deposit (*see document D1 Co1 L3-12*). According to D1, the slightest variation ("*kleinste Veränderung*") can therefore be detected, mainly the thickness.

The subject matter of the claim differs from D1 by virtue of the following technical feature C7:

Technical feature C7

Comparing a **thermal flow**

Obviousness of the solution

For a person skilled in the art seeking to determine quantitatively the heat transmission in order to draw conclusions about the thickness of a deposit, the process of measuring a thermal flow is equivalent to that of measuring a temperature. The application of this equivalence does not involve an inventive step.

CLAIM 8

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an inventive step.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Document D1 discloses the following technical features (the passages in italics refer to the source in D1):

An apparatus ("*Vorrichtung*" Col L3) for carrying out a method as described in Claim 1 (see Claim 1) for detecting a deposit ("*Inkrustierung*" Col L11) inside a duct ("*Innenwand, Rohr*" Col L12) for transporting a fluid that comprises: at least one thermal gradient generation source ("*Heizelement*" Col L12) to be mounted on the active area ("*Beeinflussungsbereich*" Fil Po48) of the outer duct surface ("*von aussen*" Co6 L65); at least one **temperature-measuring sensor** ("*Temperatursensoren*" Fil Po34) to be mounted in an area ("*Anordnung des Messpunkte*" R12) of the outer surface of the duct located at a given distance (Fil) from the active area when considering the length of the duct; and control and monitoring means ("*Steuer & Auswerteeinheit*" Fil Po42) connected to the thermal gradient generation source and to the measuring sensor (Fil) and used for detecting the moment when the **temperature** (R9 & Co3 L17-21) corresponding at least partially to the thermal gradient applied and transmitted by the duct exceeds a predetermined threshold indicating the presence of a deposit inside the duct.

The problem solved by the invention described in D1 is thus identical to the problem to be solved in the present application.

The subject matter of the claim differs from D1 by virtue of the following technical features C8a and C8b:

Technical feature C8a

Measuring a **thermal flow**

Technical feature C8b

Thermal-flow sensor

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Obviousness of the solution

For a person skilled in the art seeking to determine quantitatively the heat transmission in order to draw conclusions about the occurrence of a deposit, the process of measuring a thermal flow is equivalent to that of measuring a temperature; accordingly, the measurement is not carried out using a thermal-flow sensor but necessarily using a temperature sensor. The application of this equivalence does not involve an inventive step.

CLAIM 9

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an inventive step.

Document D1 discloses the following technical features

(the passages in italics refer to the source in D1):

An installation according to Claim 8 (*see Claim 8*) in which the monitoring means include means for determining the thickness of the deposit ("*kleinste ... Parameter*" Co2 L30 (**)) by comparing the measured **temperature** level and the **temperature** level observed during a calibration stage ("*Kalibrierungsphase*" Co5 L68).

(**) The term "*interessierender Parameter*" refers to the parameter to be measured according to the method. One of the parameters that can be measured is the presence of a deposit (*see document D1 Co1 L3-12*). According to D1, the slightest variation ("*kleinste Veränderung*") can therefore be detected, mainly the thickness.

The subject matter of the claim differs from D1 by virtue of the following technical feature C9:

Technical feature C9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Comparing a **thermal flow**

Obviousness of the solution

For a person skilled in the art seeking to determine quantitatively the heat transmission in order to draw conclusions about the thickness of a deposit, the process of measuring a thermal flow is equivalent to that of measuring a temperature. The application of this equivalence does not involve an inventive step.

CLAIM 10

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an inventive step.

Document D1 discloses the following technical features

(the passages in italics refer to the source in D1):

An apparatus according to Claim 8 or 9 (*see Claim 8 or 9*) in which the control and monitoring means ("*Steuer & Auswerteeinheit*" *Fil Po42*) include means for detecting the peak values of the measured **temperature** signal ("*Höhe*" *Co7 L21*) so that the peak-to-peak value of the signal ("*Pulse*" *Co6 L37*) can be compared to the threshold value (*Co3 L17-21*) indicating the presence of a deposit inside the duct.

The subject matter of the claim differs from D1 by virtue of the following technical feature C10:

Technical feature C10

Thermal flow signal

Obviousness of the solution

For a person skilled in the art seeking to determine quantitatively the heat transmission in order to draw conclusions about the thickness of a deposit, the process

THIS PAGE BLANK (USPTO)

of measuring a thermal flow is equivalent to that of measuring a temperature. The application of this equivalence does not involve an inventive step.

CLAIM 11

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an inventive step.

Document D1 discloses the following technical features (the passages in italics refer to the source in D1):

An apparatus according to Claim 8 (*see Claim 8*) in which the thermal gradient generation source ("*Heizelement*" *Fil Pol8*) is provided in the form of a **helical radiator** ("*Heizwendel*" *Co5 L17*) that is mounted on the duct or is integral therewith ("*Kontakt*" *Co5 L18*).

The subject matter of the claim differs from D1 by virtue of the following technical feature C11:

Technical feature C11

Use of a **flexible strap**

Obviousness of the solution

For a person skilled in the art, replacing the helical radiator with a flexible strap is obviously an operation that is covered by his general know-how and that does not involve an inventive step.

CLAIM 12

This claim does not meet the requirements of Article 33(3) of the PCT since its subject matter does not involve an inventive step.

Document D1 discloses the following technical features (the passages in italics refer to the source in D1):

THIS PAGE BLANK (USPTO)

An apparatus according to Claim 8 (see Claim 8) in which the **temperature**-measuring sensor ("*Temperatursensoren*" Fig1 Po30, 32, ...) is provided with one or more **temperature sensors** mounted on the duct or integral therewith.

The subject matter of the claim differs from D1 by virtue of the following technical feature C12a and C12b:

Technical feature C12a

Flow sensor with flowmeters

Obviousness of the solution C12a

For a person skilled in the art seeking to determine quantitatively the heat transmission in order to draw conclusions about the thickness of a deposit, the process of measuring a thermal flow is equivalent to that of measuring a temperature. The application of this equivalence does not involve an inventive step.

Technical feature C12b

Use of a flexible strap

Obviousness of the solution C12b

For a person skilled in the art, replacing the helical radiator with a flexible strap is obviously an operation that is covered by his general know-how and that does not involve an inventive step.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The application does not meet the requirements of Rule 10.2 under the PCT relating to the consistency of the terminology and the signs:

The element denoted by sign (3) is referred to as both the "thermal-gradient generation source" (P4 L29) and the "selected area of the duct" (P4 L32).

The element denoted by sign (5) is referred to as both the "control and monitoring means" (R10) and the "monitoring and processing means" (P5 L9 P6 L18 & 19).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The application does not meet the requirements of Article 6 of the PCT as the following claims are unclear:

Claims 4 and 6

A method claim should be considered to be a claim relating to a method, not a claim defining a device, as is the case with Claims 4 and 6. The features "heat generation source mounted the duct or integral therewith" (R4) and "thermal flow sensor mounted on the duct or integral therewith" cited in the method claims serve more to explicate the technical features of the device rather than to define the use thereof in terms of a method.

Claim 10

Considering Claims 9, 8 and 1 to which the present claim refers, the origin of several "peak values" or of a "peak-to-peak value" is unclear.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire 70417c27	POUR SUITE voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après A DONNER	
Demande internationale n° PCT/FR 00/ 02670	Date du dépôt international(jour/mois/année) 27/09/2000	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) 01/10/1999
Déposant METRAVIB R.D.S.		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 2 feuilles.



Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.



la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

- b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :



contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.



déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.



remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.



remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.



La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.



La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le **titre**,



le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.



Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA DETEDTION D'UN DEPOT DANS UN CONDUIT

5. En ce qui concerne l'**abrégé**,



le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant



le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure **des dessins** à publier avec l'abrégé est la Figure n°



suggérée par le déposant.



parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.



parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1



Aucune des figures n'est à publier.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR 00/02670

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F17D3/01

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 F17D G01F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 754 898 A (COMEX TECHNOLOGIES) 24 avril 1998 (1998-04-24) cité dans la demande page 9, ligne 30 -page 10, ligne 24; figures 2,3	1,8
A	US 5 836 693 A (HOLDERBAUM GLENDA S ET AL) 17 novembre 1998 (1998-11-17) abrégé; figure 1	1,8
A	DE 43 35 332 A (BITOP GMBH) 20 avril 1995 (1995-04-20) colonne 5, ligne 8 - ligne 31; figure 1 colonne 6, ligne 35 - ligne 48 colonne 6, ligne 65 -colonne 7, ligne 7	1-6,8

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 janvier 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/01/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Christensen, J

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/02670

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR 2754898	A	24-04-1998	NONE		
<hr/>					
US 5836693	A	17-11-1998	US	5645348 A	08-07-1997
			US	5980102 A	09-11-1999
<hr/>					
DE 4335332	A	20-04-1995	AU	7855894 A	08-05-1995
			WO	9511427 A	27-04-1995
<hr/>					

THIS PAGE BLANK (USPTO)



INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification ⁷ : G01N 25/18	A1	(11) International Publication Number: WO 00/07000 (43) International Publication Date: 10 February 2000 (10.02.00)
(21) International Application Number: PCT/GB99/02428 (22) International Filing Date: 26 July 1999 (26.07.99) (30) Priority Data: 9816304.1 28 July 1998 (28.07.98) GB (71) Applicant (for all designated States except US): NATIONAL ENGINEERING LABORATORY [GB/GB]; Scottish Enterprise Technology Park, Birmiehill, East Kilbride, Glasgow G75 0QU (GB). (72) Inventors; and (75) Inventors/Applicants (for US only): GLEN, Norman, Foster [GB/GB]; National Engineering Laboratory, Scottish Enterprise Technology Park, Birmiehill, Glasgow G75 0QU (GB). HOWARTH, Jeffery, Harry [GB/GB]; National Engineering Laboratory, Scottish Enterprise Technology Park, Birmiehill, East Kilbride, Glasgow G75 0QU (GB). JENKINS, Andrew, Mark [GB/GB]; National Engineering Laboratory, Scottish Enterprise Technology Park, Birmiehill, East Kilbride, Glasgow G75 0QU (GB). (74) Agent: MURGITROYD & COMPANY; 373 Scotland Street, Glasgow G5 8AQ (GB).		(81) Designated States: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Published <i>With international search report.</i>
(54) Title: MONITORING THE HEAT TRANSFER PROPERTIES OF A HEAT TRANSFERRING SURFACE <div data-bbox="500 1186 1128 1627" data-label="Diagram"> </div> (57) Abstract <p>A method for monitoring the heat transfer properties of a heat transferring surface forming part of a containment for a flowing liquid is described. The monitoring method comprising the steps of diverting a representative fraction of the flowing liquid through a test conduit (20) selected to be an analogue of the heat transferring surface, causing a determined heat flow to pass through the wall of the test conduit between the fraction of flowing liquid passing through the test conduit and a heat source or sink means external to the test conduit, measuring the rate of flow of liquid through the test conduit, measuring selected temperatures and/or temperature differentials at selected locations, and calculating the heat transfer properties of the test conduit on the basis of the measurements to provide an analogue of the heat transferring properties of the heat transferring surface. Apparatus for the method is also described.</p>		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2 / 2

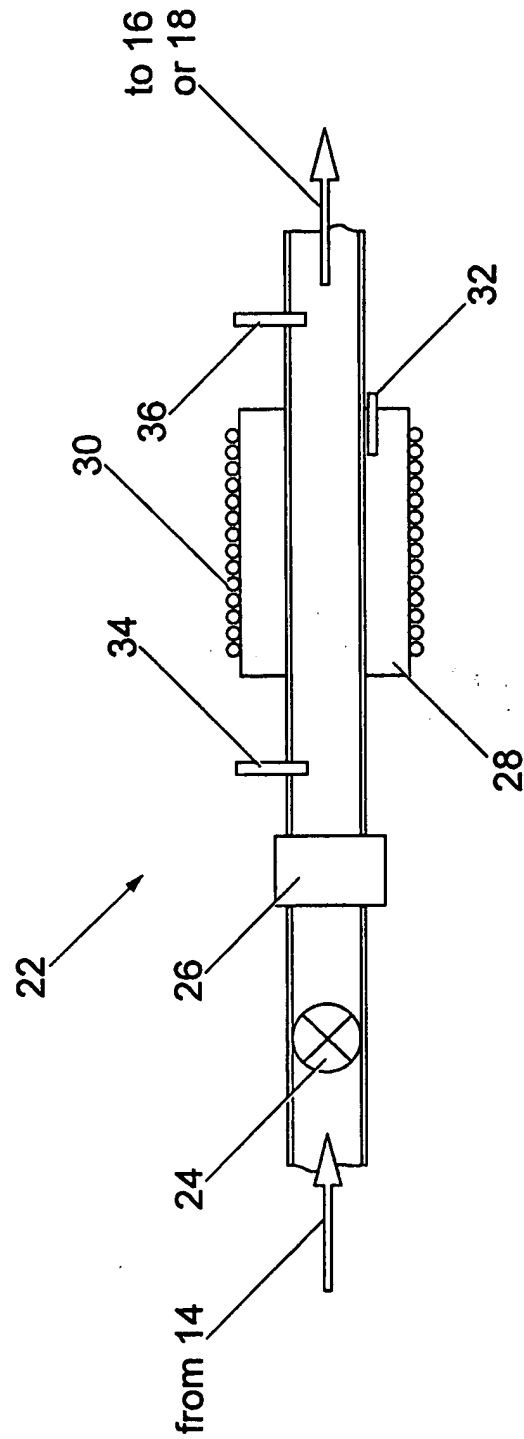


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1 / 2

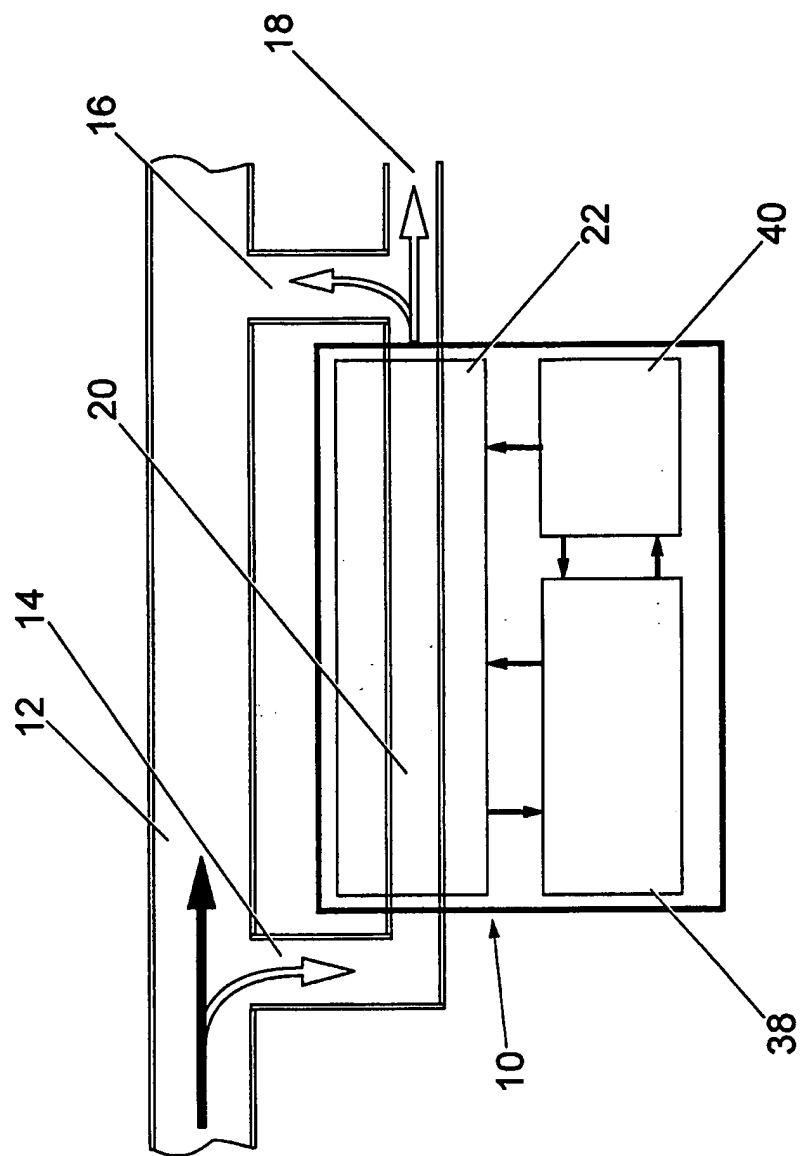


Fig. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)